第33卷 第1期 昆 虫 学 报 Vol. 33, No. 1
1990年2月 ACTA ENTOMOLOGICA SINICA Feb., 1990

黑胸散白蚁补充型生殖蚁的产生及发育的观察*

唐国清 刘源智
（四川省林业科学研究所，成都）

摘要 根据翅和翅芽的有无、长短，把分离群体中培养出的黑胸散白蚁 *Reticulitermes chinensis* Suyder 补充生殖蚁命名为翅鳞型、长翅芽型、短翅芽型、微翅芽型和无翅型补充生殖蚁。在工蚁、兵蚁、若蚁组成的群体中，分化较复杂，能培养出多种类型的补充生殖蚁，而在工蚁和兵蚁组成的群体中多数只培养出无翅型补充生殖蚁，少数还能培养出微翅型补充生殖蚁。短翅型、微翅型、无翅型补充生殖蚁需要经历一个后熟期才能产卵。此外，还对分离群体产生补充生殖蚁的频率、数量及初期产卵能力进行了观察。

关键词 黑胸散白蚁 补充生殖蚁 分离群体

散白蚁属 *Reticulitermes* Holngren 特别是黑胸散白蚁 *Reticulitermes chinensis* Suyder 的补充型生殖蚁极其普遍，且分化来源较多。陈宁生(1959)就记述了灰黑色长翅补充型、灰黑色短翅补充型、黄色短翅补充型、黄色微翅补充型及黄色无翅补充型等五个类型。这些补充型生殖蚁在维持和发展群体上都起了相当大的作用。为了解补充型生殖蚁的产生习性，成长发育过程和产卵繁殖能力，从1985年1月起，按月作了分离培养试验，现将资料整理于后。

研究方法

每月末从野外挖掘两个黑胸散白蚁成熟群体带回室内解剖，分别清理出工蚁、兵蚁、若蚁（长翅成虫的幼期），将各群的工蚁、兵蚁两品级100头、200头、300头（其中兵蚁约占3%）和工蚁、兵蚁、若蚁三品级50头、100头、200头、300头（其中兵蚁约占3%，若蚁占10%）各组成一个分离群体，饲养在垫有湿润砂土和草纸、木块的直径为6cm或12cm培养皿中，并经常加水，增添食料，在室内常温下试验。第一月内每两天观察一次，以后每周观察一次。

结 果

一、产生补充型殖蚁的季节

1、2、3月分离出的群体，都要到4月后才能陆续培养出补充型生殖蚁，4月以后分离的群体，不久便培养出了补充型生殖蚁。9月末以后分离的群体，亦要到翌年4月才观察到补充型生殖蚁的产生。这说明本年10月至翌年3月气温较低，白蚁分化发育停滞，

本文于1987年3月收到。
* 本项研究在中国科学院上海昆虫研究所夏凯龄教授指导下完成，南京白蚁防治研究所高道蓉先生鉴定供试标本，我所唐太英、潘演征同志参加部分工作，谌登科同志绘图，一并致谢。

4—9 月才是白蚁分化发育为补充型生殖蚁的时期。

二、补充生殖蚁的分化来源

据分离存活的 161 个群体的资料，已获得了陈宁生(1959)报道中的五个类型，但体色不尽相同，按其翅和翅芽的有无、长短对应命名为翅鳞型、长翅芽型、短翅芽型、微翅芽型和无翅型补充生殖蚁。除去这些之外，还获得了兵蚁拟补充型生殖蚁和工蚁拟补充型生殖蚁等两种中间型个体。

在由工蚁、兵蚁和若蚁三品级组成的群体中，产生的补充生殖蚁的分化较复杂，多数培养出了短翅芽型补充生殖蚁，少数群体中还先后(或同时)培养出了微翅芽型或无翅型补充生殖蚁。在 10—12 月试验的 39 个群体中，有 27 个群体培养出翅鳞型补充生殖蚁，它最初具有灰色的四翅，约短于长翅成虫，不平叠于体背，数日内均能在群体内脱落或被工蚁咬断仅留下翅鳞，其中能长时期生存或产卵繁殖的有 14 个群体；有 4 个群体培养出了长翅芽型补充生殖蚁，均能长期生存，其中一个群体产生蚁后，已产卵并孵出幼蚁。就是在这31个巢群中亦有翅鳞型与长翅芽型，长翅芽型与短翅芽型或无翅型补充生殖蚁并存的情况。在由工蚁、兵蚁、若蚁三品级组成的群体中，培养出无翅型补充生殖蚁的情况有三种：一种是在有若蚁存在下或已有一对短翅芽型补充生殖蚁的情况下培养出来；第二种是在只具备单性的短翅芽型补充生殖蚁的情况下，群体中原有若蚁无存，而产生异性无翅型补充生殖蚁相配；第三种情况是群体中原有若蚁全亡，只剩下工、兵蚁，产生了无翅型补充生殖蚁。

在由工蚁、兵蚁两品级组成的群体中，产生的补充型生殖蚁的分化较简单，多数只培养出无翅型补充生殖蚁，少数还同时或先后培养出微翅芽型补充生殖蚁。而在由较老龄的工蚁和兵蚁组成的群体中，只培养出无翅型补充生殖蚁。

在 1985 年 6 月和 12 月试验的 60 号、153 号、156 号三个群体中，当饲养到 1986 年 6 月，都产生一头兵蚁拟补充型生殖蚁中间型个体，其头的长和宽度与前兵蚁相同，但全身呈微淡黄色，大颚棕红色，单眼玫瑰红色，体腹较长而略膨大。60 号群体的已制成标本；153 号群体的一周后未见（产生之前群体内已有短翅芽型、无翅型补充生殖蚁各 1 头）；156 号群体中的兵蚁拟补充型生殖蚁中间型个体一直存活，至今已有 5 个月，虽未产卵，但在这期间一直没有观察到其余个体向补充生殖蚁转化，显示了它有一定抑制作用。

另外，在少数群体中还培养出工蚁拟补充生殖蚁中间型个体，与工蚁明显不同，头部为褐色，腹部细而末端尖或腹部短而末端钝圆。据观察，这类个体在群体内生存不长。

综上说明，若蚁和工蚁都潜在有转化为补充型生殖蚁能力，若蚁的这种能力一直保留到最后一龄。无疑，翅鳞型补充生殖蚁是由末龄若蚁在羽化发育中转化而来，因而翅未得到充分发育而略短于长翅成虫，体色亦较浅。长翅芽型补充生殖蚁亦是由末龄若蚁转化而来的，其原因是，1. 产生这种补充型生殖蚁的巢群是 10—12 月期间分离出来的，此时供试的若蚁多已发育到末龄；2. 分离试验时，还有意识的单独将末龄若蚁与工蚁、兵蚁组成分离群体，结果同样得到长翅芽型补充生殖蚁；3. 经测定，翅芽长于试验时该群体中末龄若的翅芽长度；4. 头宽值与触角节数与翅鳞型补充生殖蚁相同（图 1）。短翅芽型补充生殖蚁由末前一龄及由此以前的各龄若蚁转化而来；兵蚁拟补充生殖蚁中间型个体由前兵蚁转化而来；无翅型补充生殖蚁由工蚁转化而来。关于短翅芽型，无翅型补充生殖蚁的转

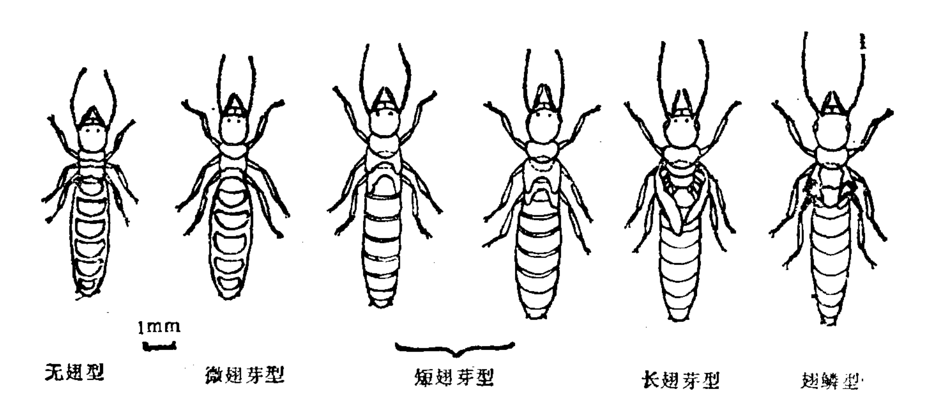


图 1　各品级补充生殖蚁刚产卵时的体形

化起于若蚁、工蚁的龄期和微翅芽型的来源尚待进一步研究。

三、分离群体中产生补充生殖蚁的数量

在工蚁、兵蚁、若蚁三品级组成的群体中，一部分最初产生的补充型生殖蚁较多，可达 7、8 头，一般的都有 3、4 头(表 1)，似乎每头若蚁都有转化为补充生殖蚁的势能，但生活一段时间后，多数保留一对，个别保留 1 头或全死亡，只好等待余下的若蚁或工蚁再转化。亦有一部分群体是陆续产生补充生殖蚁，同时又陆续死亡，在这过程中或能保留一对，或全部死亡，最后在缺乏若蚁的情况下，导致了无翅型补充生殖蚁的产生。总的说来有产生得多，保留得少的趋势，这与当时群体内个体少，负担能力弱有关，而野外的群体出现多王多后现象，是与群内个体数量大，负担能力强相适应(表 1)。

表 1　分离群体初期补充生殖蚁的产生及保存数量

巢号	初期产生数量(头)					初期保存数量(头)				
	翅鳞型	长翅芽型	短翅芽型	微翅芽型	无翅型	翅鳞型	长翅芽型	短翅芽型	微翅芽型	无翅型
121	4	—	1	—	—	1	—	1	—	—
125	5	1	2	—	—	—	1	1	—	—
135	4	—	2	1	—	—	2	—	—	—
73	—	—	4	—	1	—	—	1	—	1
78	—	—	8	—	—	—	—	1	—	—
79	—	—	6	—	—	—	—	1	1	—
72	—	—	4	—	—	—	—	2	—	—
34	—	—	4	—	—	—	—	3	—	—

注：分离群体由工蚁、兵蚁、若蚁组成。

在由工蚁、兵蚁两品级组成的分离群体中，多是先后产生并保留一对补充型生殖蚁，产生三头以上的较少。

四、产生补充型生殖蚁需要的时间

将 4—8 月各分离试验群体中，培养出补充生殖蚁所经历的时间列入表 2。

如表 2 所示，分离群体中的若蚁，最快只要 7—11 天就可以进行一次成熟性的蜕皮发

表 2 培养补充生殖蚁需要的时间

月份	短翅芽型 统计巢数（个）	短翅芽型 最快时间	短翅芽型 最迟时间	短翅芽型 平均	微翅芽型 统计巢数（个）	微翅芽型 最快时间	微翅芽型 最迟时间	微翅芽型 平均
4	8	10	23	18.5	5	33	44	39.6
5	9	11	16	14.3	6	27	48	42.6
6	13	8	13	8.8	5	43	52	48.0
7	4	7	9	8.3	7	23	48	34.0
8	8	11	15	13.9	—	—	—	—

（表头：品级／经历天数）

育为短翅芽型补充生殖蚁。而在分离群体中培养出微翅芽型或无翅型补充生殖蚁所需要的时间长得多，最快都要 23—43 天。其中都以 7 月试验所需要时间为短，显然与气温有关。

五、补充型蚁后的发育

若蚁（不含末龄若蚁）、工蚁经过一次成熟性的蜕皮，分化为短翅芽、微翅芽和无翅补充型生殖蚁以后，都不像经过分飞的长翅成虫那样，脱翅配对后一周就开始产卵，3、4 年以后母蚁的腹部才逐渐膨大，而是要经过相当一段时间的继续发育，待体色加深，雌性的腹部显著膨大并达到一定程度后才开始产卵。这些外部现象反映了内部组织发生了深刻变化，以适应其产卵繁殖的需要。这是因为白蚁属不完全变态昆虫，器官的发育与内部变化是循序渐进的，若蚁要到最后一次蜕皮后变成长翅成虫时，才有充分发育的生殖腺，准备交尾和产卵。短翅芽型补充生殖蚁是若蚁向长翅成虫方向发展的中途转化而来的早熟个体，生殖腺未得到充分发育，转化为补充生殖蚁之后，还需要相当一段时期发育，以完善其生殖机能；工蚁是一类幼稚类型，虽有雌雄之分，但生殖腺不发育，转化为无翅型补充生殖蚁以后，亦有一个生殖腺充分发育过程。因此，把这一发育时期称为“后熟期”。类型不同，后熟期长短亦不同。据 34 个群体的资料，短翅芽型补充生殖蚁一般需要经历 17—31 天，最快的夏季都要 8 天；微翅芽型、无翅型补充生殖蚁一段需经历 26—31 天，最快都要 22 天。

末龄若蚁转化为翅鳞型，长翅芽型补充生殖蚁的过程是若蚁的最后一次蜕皮，只是未向长翅成虫方向发展。这时已具有充分发育的生殖腺，而不经历后熟期，在 5 月成都的室温下，分化出来后 14 天就能产卵，与若蚁羽化至分飞建巢后产卵所经历的时间相当。如图所示，这两个品级在刚产卵时腹部亦略膨大，但不如前面三品级显著 。

六、补充型生殖蚁的产卵能力

观察脱翅配对的初建群体，脱翅母蚁产卵能力相当弱，每隔 1—3 天产卵 1—2 粒，40 天的群体有卵 14 粒，平均每天产卵 0.35 粒。分离饲养的群体中，由于短翅芽型、微翅芽型、无翅型补充生殖蚁经过了后熟期，且群体内已有一定数量的工蚁担负起营养供给和护卵、育幼任务，所以一开始就以每天 1.5—2.13 粒的速度产卵，以后产卵的速度还会加大（见表 3）。我们曾解剖了有 2 头短翅芽型蚁后的分离群体，75 天内产卵 692 粒，平均每头每天产卵 4.6 粒。

翅鳞型、长翅芽型补充生殖蚁，产卵前不经历后熟期，体略大不显著，其初期产卵量不如上述三类型，平均每天产卵不到一粒，但仍比分飞脱翅成虫建巢初期高。

表 3　补充生殖蚁的初期卵量

群体号	蚁后品级	头数	开始产卵日期（月·日）	解剖日期（月·日）	经历天数	巢内卵粒数	平均产卵量（粒/天）
121	翅鳞型	1	5.23	7.6	43	38	0.88
124	长翅芽型	1	6.21	7.2	30	20	0.67
32	短翅芽型	1	8.9	8.19	10	19	1.9
65	短翅芽型	1	8.8	9.1	22	34	1.55
79	微翅芽型	1	8.4	8.19	15	32	2.13
14	无翅型	1	8.9	8.17	8	16	2
123	无翅型	1	6.11	7.2	39	74	1.89

蚁后的产卵量与蚁后的卵巢发育有关，也与群体内工蚁数量的多少有关，但在最初的 39 天内，这种关系不明显(表 4)。

表 4　分离群体初期产卵量与工蚁数量的关系　　(1986 年)

群体号	蚁后类型	头数	群体工蚁数(头)		开始产卵日期(月·日)	解剖日期(月·日)	经历天数	产卵量(粒)	平均产卵量(粒/天)
			试验时	解剖时					
14	无翅型	1	300	138	8.9	8.19	10	18	1.8
63	短翅芽型	1	50	44	7.6	7.10	4	8	2.0
76	短翅芽型	1	200	184	7.21	8.13	10	18	1.8
79	微翅芽型	1	300	162	8.4	8.19	15	32	2.1
123	无翅型	1	200	96	6.11	7.20	39	38	1.89

从表 4 还可以看出，试验时群体个体数量与解剖时数量相差较悬殊，这说明，在补充型生殖蚁的产生过程中，群体有一个大变动过程，与黄亮文(1983)对家白蚁的观察相符。

七、产生补充生殖蚁的频率

不同品级、不同个体数量组成的分离群体产生补充生殖蚁的频率(表 5)。

表 5　产生补充生殖蚁的群体频率

群内个体头数	工蚁＋兵蚁＋若蚁			工蚁＋兵蚁		
	供试群体数(巢)	产生补充生殖蚁的群体数(巢)	频率(%)	供试群体数(巢)	产生补充生殖蚁的群体数(巢)	频率(%)
50	16	15	93.8	—	—	—
100	19	18	94.7	11	8	72.7
200	17	17	100	17	14	82.3
300	20	19	95.0	18	16	88.9

表 5 可见，试验设计组成分离群体的个体少则 50 头，多则 300 头，是防治实践中很容易被忽视和遗漏的数量，在这个范围内由工蚁、兵蚁两品级和由工蚁、兵蚁、若蚁三品级组成的群体，产生补充生殖蚁的可能性最低都分别达到 72.9% 和 93.8%，必须引起高度注

意。一旦补充生殖蚁产生,遗漏的少量个体就形成一个完整群体,反复产卵育幼,延续扩展种群,造成死恢复燃,使灭治工作前功尽弃。

参 考 文 献

周尧 1958 普通昆虫学。100—18 页。高等教育出版社。
陈宁生 1959 白蚁生物学及防治现状。昆虫学集刊,1—17 页。科学出版社。
黄亮文 1983 实验室内从幼年群体中培养出家白蚁短翅补充型。昆虫学报 26(3): 350—1。
蔡邦华等 1964 中国经济昆虫志第八册等翅目,白蚁。科学出版社。

OBSERVATIONS ON THE PRODUCTION AND DEVELOPMENT OF REPLACEMENT REPRODUCTIVES OF *RETICULITERMES CHINENSIS* SNYDER

TANG GUO-JING LIU YUAN-ZHI
(Sicuan Forest Research Institute, Chengdu)

Two nests with mature colonies of *Reticulitermes chinensis* Snyder were dug out monthly from the field and brought into the laboratory for sorting out the castes and rearing them as separated initial colonies to observe the production and development of replacement reproductives. The initial colonies were of two categories: one consisting only workers and soldiers (about 3%), each containing 100, 200 and 300 individuals; the other consisting workers, soldiers (3%) and nymphs (10%), each containing 50, 100, 200 and 300 individuals. According to the presence and size of wings or wingbuds, the replacement reproductives appearing in these initial colonies were classified into wingscale forms, long wingbud forms, short wingbud forms, microwingbud forms and wingbudless forms. The initial colonies consisting workers, soldiers and nymphs could be reared out many castes of replacement reproductives; but most of the initial colonies consisting workers and soldiers could only be reared out microwingbud replacement reproductives. Short wingbud forms, microwingbud forms and wingbudless forms could appear after some times. The frequencies of appearance and numbers of reproductives from the different initial colonies and their capacity to start egg-laying were also observed.

Key words *Reticulitermes chinensis* Snyder——replacement reproductive——initial colony